

PUB-NO: JP409220682A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09220682 A  
TITLE: PRODUCTION OF DUPLEX STAINLESS STEEL WELDED TUBE

PUBN-DATE: August 26, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SHIOZAKI, TAKESHI

ONO, MORIAKI

OMURA, MASAKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

NKK CORP

APPL-NO: JP08026427

APPL-DATE: February 14, 1996

INT-CL (IPC): B23 K 26/00; B21 C 37/08; B23 K 26/14

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To produce a duplex stainless steel welded tube excellent in corrosion resistance by using laser beam welding method with a high speed and short time of solution heat treatment or without the solution heat treatment.

SOLUTION: The steel sheet 10 of the duplex stainless steel continuously carried is formed to a cylindrical-state and the edge parts 10a, 10b at both sides are not heated or heated and butted with squeeze rolls 11a, 11b. At the time of welding the butted parts 12 with the laser beam 3, mixed gas of He and N<sub>2</sub>, is used as shield gas 4 and supplied by  $\geq 5\%$  ratio of N<sub>2</sub>/(He+N<sub>2</sub>).

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-220682

(43)公開日 平成9年(1997)8月26日

(51)Int.Cl.*	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 K 26/00	3 1 0		B 2 3 K 26/00	3 1 0 J 3 1 0 S 3 1 0 W
B 2 1 C 37/08			B 2 1 C 37/08	A
B 2 3 K 26/14			B 2 3 K 26/14	Z
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)				

(21)出願番号 特願平8-26427

(22)出願日 平成8年(1996)2月14日

(71)出願人 000004123

日本鋼管株式会社

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号

(72)発明者 塩崎 毅

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

(72)発明者 小野 守章

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

(72)発明者 大村 雅紀

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

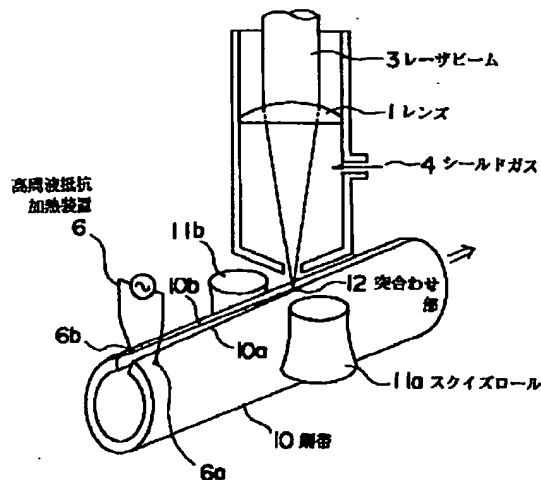
(74)代理人 弁理士 佐々木 宗治 (外3名)

(54)【発明の名称】 2相ステンレス溶接鋼管の製造方法

## (57)【要約】

【課題】 レーザ溶接法を用いて高速でかつ短時間の溶体化熱処理あるいは溶体化熱処理無しで、優れた耐食性を有する2相ステンレス溶接鋼管を製造する。

【解決手段】 連続的に搬送される2相ステンレス鋼の鋼帯10を円筒状に成形し、その両側の鋼帯端部10a, 10bを加熱せず、または加熱した後スクイズロール11a, 11bで突き合わせ、その突き合わせ部12をレーザービーム3で溶接するとき、シールドガス4にHeとN<sub>2</sub>の混合ガスを用い、N<sub>2</sub> / (He + N<sub>2</sub>) 比率を5%以上として供給する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 2相ステンレス鋼の鋼帯を連続的に搬送しつつ両側の鋼帯端部が対向するように円筒状のオープンパイプに成形し、両端の鋼帯端部をスクイズロールで突き合わせ、その突き合わせ部にレーザービームを照射して溶接するか、あるいは前記オープンパイプの相対する両側の鋼帯端部を電気抵抗法または誘導加熱法で加熱し、加熱された両側の鋼帯端部を突き合わせてレーザービームで溶接する2相ステンレス溶接鋼管の製造方法において、

酸化防止およびプラズマ除去のためのシールドガスであるHeとN<sub>2</sub>の混合ガスをN<sub>2</sub> / (He + N<sub>2</sub>) 比率で5%以上として供給することを特徴とする2相ステンレス溶接鋼管の製造方法。

【請求項2】 2相ステンレス鋼の鋼帯をUプレス、Oプレスで円筒状のオープンパイプに成形し、前記オープンパイプの相対する両側の鋼帯端部を突き合わせ、その突き合わせ部にレーザービームを照射して溶接するか、あるいは前記オープンパイプの相対する両側の鋼帯端部を電気抵抗法または誘導加熱法で加熱し、加熱された両側の鋼帯端部を突き合わせてレーザービームで溶接する2相ステンレス溶接鋼管の製造方法において、

酸化防止およびプラズマ除去のためのシールドガスであるHeとN<sub>2</sub>の混合ガスをN<sub>2</sub> / (He + N<sub>2</sub>) 比率で5%以上として供給することを特徴とする2相ステンレス溶接鋼管の製造方法。

【請求項3】 2相ステンレス鋼の鋼帯を連続的にスパイラル状に成形し、このスパイラルオープンパイプの相対する両側の鋼帯端部を突き合わせ、その突き合わせ部にレーザービームを照射して溶接するか、あるいは前記スパイラルオープンパイプの相対する両側の鋼帯端部を電気抵抗法または誘導加熱法で加熱し、加熱された両側の鋼帯端部を突き合わせてレーザービームで溶接する2相ステンレス溶接鋼管の製造方法において、

酸化防止およびプラズマ除去のためのシールドガスであるHeとN<sub>2</sub>の混合ガスをN<sub>2</sub> / (He + N<sub>2</sub>) 比率で5%以上として供給することを特徴とする2相ステンレス溶接鋼管の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、化学装置用材料、ラインパイプおよび油井管分野などで用いられる耐食性に優れた2相ステンレス溶接鋼管の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 2相ステンレス鋼は、フェライト相とオーステナイト相よりなる複合組織を呈し、Cr, Ni, Mo, Nの成分量をコントロールすることにより、塩素イオン環境や炭酸ガス環境において優れた耐食性を示し、オーステナイト系およびフェライト系に比べて高強度であることが知られている。このように耐食性や強度

特性に優れた2相ステンレス鋼を用いて大径の溶接鋼管を製造する場合、一般にはサブマージアーク溶接法が採用されている。2相ステンレス鋼を溶融溶接すると、 $\delta$ フェライト単相で凝固が完了し、その後の冷却過程で粒界および粒内からウィドマンステッテン状にオーステナイト相が析出した形態となる。溶接熱サイクルが加熱・冷却が急速であるため、フェライト相からのオーステナイト析出は平衡状態に到達せず、母材に比べてフェライト相比率が高くなる。このため、耐食性の劣化を招くことになる。溶接金属の成分調整としてサブマージアーク溶接法等のアーク溶接では通常フィラーワイヤの供給が行われる。しかしながら、サブマージアーク溶接は大入熱溶接法であるため、熱影響部が広く、オーステナイト相の比率低下による耐食性の低下や粗粒化による靱性の低下は避けられず、製管後に全管の5~20分の長時間溶体化熱処理が必須であった。

【0003】 一方、近年、溶接鋼管の製造方法としてレーザー溶接法が開発され、ステンレス鋼管を対象に一部実用化されている。レーザー溶接法ではレーザービームを極小径に集束して高エネルギー密度熱源として用いるため、通常のアーク溶接法やプラズマ溶接法と比較すると、溶接ビード形状は幅の狭い深溶込みであり、高速溶接が可能となる。さらに入熱量が低いため、溶接部に熱影響部がほとんど生じないという特長を有している。しかしながら、レーザー溶接法も溶融溶接法であるため、2相ステンレス鋼を溶融すると、アーク溶接法と同様に、母材に比べてフェライト相比率が高くなり、耐食性の劣化を招くことになる。そのため、溶接金属の成分調整としてアーク溶接と同様にフィラーワイヤの供給が必要であるが、フィラーワイヤの供給は溶接速度の低下を招き、高速溶接法の特長を失うという問題点を有していた。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の解決すべき課題は、レーザー溶接法を用いて高速でかつ短時間の溶体化熱処理あるいは溶体化熱処理無しで、優れた耐食性を有する2相ステンレス溶接鋼管を製造することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 前記課題を解決するため、本発明に係る2相ステンレス溶接鋼管の製造方法は、2相ステンレス鋼の鋼帯を多段成形ロール法もしくはUOプレス法またはスパイラル成形法で円筒状のオープンパイプに成形し、溶接すべき鋼帯端部を非加熱のまま、または電気的に加熱し、その両側鋼帯端部を突き合わせてレーザービームで溶接する2相ステンレス溶接鋼管の製造方法において、酸化防止およびプラズマ除去のためのシールドガスであるHeとN<sub>2</sub>の混合ガスをN<sub>2</sub> / (He + N<sub>2</sub>) 比率で5%以上として供給することを特徴とするものである。

【0006】 2相ステンレス鋼をレーザー溶接すると、溶接金属の組織は $\delta$ フェライト単相で凝固が完了し、その

後の冷却過程で粒界および粒内からウィドマンステッテン状にオーステナイト相が析出した形態となる。このため、フェライト相とオーステナイト相のバランスが崩れ、フェライト量が増加して耐食性が低下する。2相ステンレス鋼では、Cr、Ni、Mo、N量をコントロールすると、フェライト相とオーステナイト相の比率が変化し、NiやNといったオーステナイト生成元素を増すと、急冷された溶接金属で高くなるフェライト相比率を抑制できる。

【0007】そこでレーザ溶接時、酸化防止およびブラズマ除去の目的で用いるシールドガスにN<sub>2</sub>を混合すると、レーザビームの高いエネルギーによりN<sub>2</sub>が解離し、N原子が溶融金属内に溶解する。このため、N濃度が高い溶接金属では冷却過程におけるオーステナイト相の析出が容易となり、溶接ままでも、すなわち溶接ビードの溶体化熱処理無しでも、優れた耐食性を示すようになる。さらに溶体化熱処理を施す場合でも、溶接工程と同時にオンライン熱処理を施すのみで、十分に優れた耐食性を示すようになる。

【0008】本発明において、HeとN<sub>2</sub>の混合ガスのN<sub>2</sub> / (He + N<sub>2</sub>) 比率を5%以上に規定した理由は、これよりN<sub>2</sub>の比率が低いとオーステナイト相の析出が不十分となり、フェライト相比率が依然高く、十分な耐食性が得られないからである。また、2相ステンレス鋼のレーザ溶接では、アーク溶接と比較して入熱量が非常に低いため、熱影響部がほとんどみられない。このためアーク溶接で問題となる熱影響部での耐食性の劣化がないという利点もある。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明におけるシールドガスの具体的な供給方法をレーザビームの集光方法で分類して図1および図2に示す。図1はレンズ1によるビーム集光方法の際のシールドガス供給方法であり、図2は放物面鏡2によるビーム集光方法の際のシールドガス供給方法\*

表1 供試鋼の化学成分 (wt%)

C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	N
0.020	0.40	1.08	22.8	3.24	5.68	0.135

【0013】これらの2相ステンレス鋼を多段成形ロール法あるいはUOプレス法で円筒状に成形し、その突合わせ部をHeとN<sub>2</sub>の混合ガスでシールドしてレーザ溶接した。比較例としてHeのみによるガスシールドも実施した。また、溶接法の比較例として、サブマージアーク溶接でも鋼管を製造した。

【0014】上記溶接条件で作製した溶接継手に対して、孔食試験を実施した。なお、一部の溶接継手には、1050℃×1～30分保持後、水冷の溶体化処理を施※

\*である。まず、2相ステンレス鋼の鋼帯10を連続的に搬送しつつ両側の鋼帯端部10a、10bが対向するように円筒状に形成し、両側の鋼帯端部10a、10bをスクイズロール11a、11bで加圧して突き合わせ、その突合わせ部12に管外面側から管厚が貫通できる熱量を有する高密度エネルギービーム（レーザビーム）3を照射する。シールドガス4の供給方法は、図1の場合には、レーザビーム3と同軸に供給するセンターガス供給方法であり、図2の場合には、サイドノズル5によるガス供給方法である。いずれの場合でも、シールドガス4はHeとN<sub>2</sub>の混合ガスで、そのN<sub>2</sub> / (He + N<sub>2</sub>) 比率を5%以上とする。この比率が5%以上でなければならない理由は後述する実験結果からも明らかである。

【0010】また、本発明は、例えば図1に示すように、高周波抵抗加熱装置6で相対する両側の鋼帯端部10a、10bを加熱してから突き合わせ、その加熱された突合わせ部12をレーザビーム3で溶接することにしてもよい。図中、6a、6bは高周波抵抗加熱装置6の接触子で、V収束点の突合わせ部12より上流側に所定距離隔てて設置される。加熱温度は材料の融点以下の温度である。レーザビーム3の照射は、オープンパイプの外面側もしくは内面側の片側からでよく、1パスで溶接する。なお、上記の例では多段成形ロール法によるオープンパイプの成形法を示したが、UOプレス法またはスパイラル成形法によるオープンパイプの成形法にも本発明を適用することができる。

【0011】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。表1に示す化学成分の2相ステンレス鋼を実験室で真空溶解し、50kgインゴットに鑄造した。これを板厚8～15mmまで熱間圧延した後、溶体化処理した。

【0012】

【表1】

※した。溶体化処理の時間が、2.0分以下を良好とした。孔食試験は種々の試験温度で10%FeCl<sub>3</sub>・6H<sub>2</sub>O溶液に72時間浸漬し、孔食が発生する限界温度（CPT）により耐食性を評価した。これらの試験結果を表2に示す。CPTは母材のCPTである25℃以上を良好とした。

【0015】

【表2】

5  
表2 孔食試験結果

6

No.	溶接法	溶接条件	板厚, mm	He/(He+N <sub>2</sub> ), %	ST時間, min	OPT, °C	備考
本 発 明 例	1 レーザ	25kW-5m/min	8	5	2.0	○	25 ○
	2 レーザ	25kW-5m/min	8	25	2.0	○	30 ○
	3 レーザ	25kW-5m/min	8	50	0.0	○	25 ○ ST処理なし
	4 レーザ	25kW-5m/min	8	75	1.0	○	25 ○
	5 レーザ	25kW-5m/min	8	90	0.5	○	30 ○
	6 レーザ	25kW-2m/min	12	5	2.0	○	25 ○
	7 レーザ	25kW-2m/min	12	5	1.5	○	25 ○
	8 レーザ	25kW-2m/min	12	10	1.0	○	25 ○
	9 レーザ	25kW-4m/min	12	25	0.0	○	25 ○ ST処理なし
	10 レーザ	25kW-4m/min	12	50	0.5	○	25 ○
	11 レーザ	25kW-1m/min	15	5	2.0	○	30 ○
	12 レーザ	25kW-1m/min	15	5	1.5	○	25 ○
	13 レーザ	25kW-1m/min	15	10	1.0	○	25 ○
	14 レーザ	25kW-2m/min	15	25	1.0	○	30 ○
	15 レーザ	25kW-2m/min	15	50	0.0	○	30 ○ ST処理なし
比 較 例	1 レーザ	25kW-4m/min	8	0	1.0	○	15 ×
	2 レーザ	25kW-5m/min	8	4.5	0.0	○	8 × ST処理なし
	3 レーザ	25kW-8m/min	12	2	2.0	○	20 ×
	4 レーザ	25kW-2m/min	15	2	3.0	×	25 ○
	5 レーザ	25kW-3m/min	15	4.5	5.0	×	25 ○
	6 SAW	—	12	—	2.0	○	15 ×
	7 SAW	—	12	—	5.0	×	22 ×
	8 SAW	—	15	—	7.5	×	25 ○
	9 SAW	—	15	—	10.0	×	30 ○
	10 SAW	—	15	—	10.0	×	30 ○

【0016】表2から分かるように、本発明例では、シールドガスとしてのHeとN<sub>2</sub>の混合ガスのN<sub>2</sub> / (He + N<sub>2</sub>) 比率が5%以上であれば、全て優れた耐食性を示している。しかも、高速のレーザ溶接が可能であり、溶接継手の溶体化処理なしでも耐食性は良好である。一方、比較例No. 1～5にみられるように、N<sub>2</sub> / (He + N<sub>2</sub>) 比率が5%未満の場合は、耐食性が低下するか、もしくは溶体化処理時間が長くなる。また、サブマージアーク溶接の場合 (No. 6～10) の場合は、溶体化処理時間が非常に長くなる。

【0017】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、2相ステンレス鋼のオープンパイプのレーザ溶接において、レーザ溶接時、酸化防止およびプラズマ除去の目的で用いるシールドガスに、HeとN<sub>2</sub>の混合ガスを用い、そのN<sub>2</sub> / (He + N<sub>2</sub>) 比率を5%以上として供給することにより、高速のレーザ溶接が可能であるとともに、溶接\*

\* ままでも、また溶体化熱処理を施す場合には短時間で、耐食性に優れた2相ステンレス溶接鋼管を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

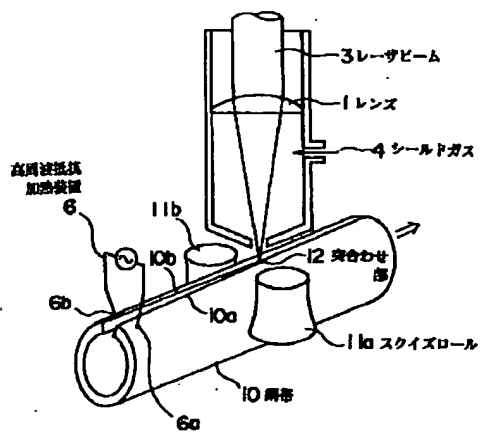
【図1】本発明方法の一例を示す概要図である。

【図2】本発明方法の他の例を示す概要図である。

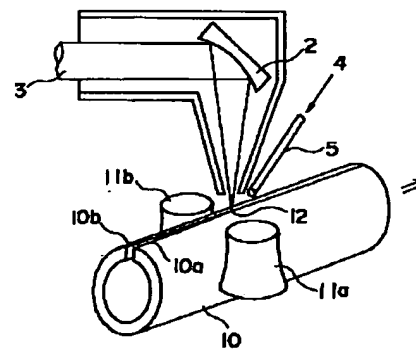
【符号の説明】

- 1 レンズ
- 2 放物面鏡
- 3 レーザビーム
- 4 シールドガス
- 6 高周波抵抗加熱装置
- 10 鋼帯
- 10a, 10b 鋼帯端部
- 11a, 11b スライズロール
- 12 突合わせ部

【図1】



【図2】



\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the manufacture approach of 2 phase stainless steel welded steel pipe excellent in the corrosion resistance used in the charge of chemistry equipment material, a line pipe, the Yui tubing field, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] By 2 phase stainless steel's presenting the complex tissue which consists of a ferrite phase and an austenite phase, and controlling the amount of components of Cr, nickel, Mo, and N, the corrosion resistance which was excellent in the chlorine ion environment or the carbon-dioxide-gas environment is shown, and it is known compared with austenite and a ferrite system that it is high intensity. Thus, when manufacturing the welded steel pipe of a major diameter using 2 phase stainless steel excellent in corrosion resistance or a strength property, generally the submerged-arc-welding method is adopted. If melting welding of the 2 phase stainless steel is carried out, it will become the gestalt in which coagulation was completed in delta ferrite single phase, and the austenite phase deposited in the shape of WIDOMANSUTETTEN from the inside of a grain boundary and a grain by the subsequent cooling process. Since the weld thermal cycle is rapid, as for the austenite deposit from a ferrite phase, heating and cooling do not reach equilibrium, but compared with a base material, a ferrite phase ratio becomes high. For this reason, corrosion resistance degradation will be caused. By arc welding, such as a submerged-arc-welding method, supply of a filler wire is usually performed as a quality governing of a weld metal. However, since submerged arc welding was the Dainyuu heat welding process, the heat affected zone was large, neither the corrosion resistance fall by the ratio fall of an austenite phase nor the fall of the toughness by coarse-grain-izing was avoided, but the long duration solution heat treatment for 5 - 20 minutes of all tubing was indispensable [ the fall ] after tube manufacturing.

[0003] On the other hand, a laser-welding method is developed as the manufacture approach of a welded steel pipe, and the part is put in practical use for the stainless steel pipe in recent years. By the laser-welding method, since it converges on the diameter of the minimum and a laser beam is used as a high energy consistency heat source, as compared with a usual arc welding method and a usual plasma-arc-welding method, a weld bead configuration is \*\*\*\*\* with narrow width of face, and high-speed welding of it is attained. Since the heat gain is still lower, it has the features that a heat affected zone hardly arises in a weld zone. However, since a laser-welding method is also melting welding process, when 2 phase stainless steel is fused, like an arc welding method, compared with a base material, a ferrite phase ratio becomes high, and corrosion resistance degradation will be caused. Therefore, although the filler wire needed to be supplied like arc welding as a quality governing of a weld metal, supply of a filler wire caused the fall of the speed of travel, and it had the trouble of losing the features of a high-speed welding process.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The technical problem which should solve this invention is

to manufacture 2 phase stainless steel welded steel pipe which is a high speed and has the corrosion resistance which was excellent without short-time solution heat treatment or solution heat treatment using a laser-welding method.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to solve said technical problem, the manufacture approach of 2 phase stainless steel welded steel pipe concerning this invention With un-heating the steel strip edge which should fabricate the steel strip of 2 phase stainless steel by the multistage forming roll method, the UO process, or the spiral fabricating method to a cylinder-like open pipe, and should weld it, Or it sets to the manufacture approach of 2 phase stainless steel welded steel pipe which heats electrically, compares the both-sides steel strip edge, and is welded by the laser beam. helium and N2 which are the shielding gas for antioxidizing and plasma removal It is characterized by supplying mixed gas as 5% or more by N2 / (helium+N2) ratio.

[0006] If laser welding of the 2 phase stainless steel is carried out, the organization of a weld metal will become the gestalt in which coagulation was completed in delta ferrite single phase, and the austenite phase deposited in the shape of WIDOMANSUTETTEN from the inside of a grain boundary and a grain by the subsequent cooling process. For this reason, the balance of a ferrite phase and an austenite phase collapses, a ferrite content increases, and corrosion resistance falls. In 2 phase stainless steel, if Cr, nickel, Mo, and the amount of N are controlled, the ratio of a ferrite phase and an austenite phase will change, and if nickel and an austenite generation element called N are increased, the ferrite phase ratio which becomes high with the weld metal which it quenched can be controlled.

[0007] Then, it is N2 to the shielding gas used for the purpose of antioxidizing and plasma removal at the time of laser welding. When it mixes, it is N2 by the high energy of a laser beam. It dissociates and N atom dissolves into molten metal. For this reason, with a weld metal with high N concentration, the deposit of the austenite phase in a cooling process becomes easy, and even when he has as [ welding ] or no solution heat treatment of a weld bead, the outstanding corrosion resistance comes to be shown. Even when performing solution heat treatment furthermore, the corrosion resistance which was fully excellent only in a welding operator simultaneously performing online heat treatment comes to be shown.

[0008] It sets to this invention and is helium and N2. The reason for having specified N2 / (helium+N2) ratio of mixed gas to 5% or more is N2 from this. It is because depositing [ of an austenite phase ] will become inadequate, a ferrite phase ratio will still be high and sufficient corrosion resistance will not be acquired, if a ratio is low. Moreover, in laser welding of 2 phase stainless steel, since the heat gain is very low as compared with arc welding, a heat affected zone is hardly seen. For this reason, there is also an advantage that there is no corrosion resistance degradation by the heat affected zone which poses a problem by arc welding.

[0009]

[Embodiment of the Invention] The concrete supply approach of the shielding gas in this invention is classified according to the condensing approach of a laser beam, and is shown in drawing 1 R> 1 and drawing 2 . Drawing 1 is the shielding gas supply approach in the case of a beam condensing approach with a lens 1, and drawing 2 is the shielding gas supply approach in the case of the beam condensing approach by the parabolic mirror 2. First, conveying continuously the steel strip 10 of 2 phase stainless steel, it forms in the shape of a cylinder so that the steel strip edges 10a and 10b of both sides may counter, and the steel strip edges 10a and 10b of both sides are pressurized and compared with squeeze rolls 11a and 11b, and the high density energy beam (laser beam) 3 which has the heating value which can penetrate wall thickness from a tubing external surface side in the matching section 12 is irradiated. The supply approach of shielding gas 4 is the pin center, large gas supply approach which is supplied at a laser beam 3 and the same axle in the case of drawing 1 , and is the gas supply approach according to the side nozzle 5 in the case of drawing 2 . In any case, shielding gas 4 is helium and N2. It is mixed gas and N2 / (helium+N2) ratio of those are made into 5% or more. The reason this ratio must be 5% or more is clear also from the experimental result mentioned later.

[0010] Moreover, as shown in drawing 1 , after this invention heats the steel strip edges 10a and 10b of the both sides which face with the high-frequency-resistance heating apparatus 6, it may be compared,



and it may be made to weld the heated matching section 12 by the laser beam 3. Among [ section / 12 / of V convergent point / matching ] drawing, 6a and 6b are contact of the high-frequency-resistance heating apparatus 6, and predetermined distance partition \*\*\*\*\* is carried out at the upstream. Whenever [ stoving temperature ] is the temperature below the melting point of an ingredient. The exposure of a laser beam 3 is welded by the one pass from one side by the side of the external surface of an open pipe, or an inside. In addition, although the above-mentioned example showed the method of fabricating the open pipe by the multistage forming roll method, this invention is applicable also to the method of fabricating the open pipe by the UO process or the spiral fabricating method.

[0011]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained. Vacuum melting of the 2 phase stainless steel of the chemical entity shown in Table 1 was carried out in the laboratory, and it was cast to 50kg ingot. Solution treatment was carried out after hot-rolling this to 8-15mm of board thickness.

[0012]

[Table 1]

表1 供試鋼の化学成分 (wt%)

C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	N
0.020	0.40	1.08	22.8	3.24	5.88	0.135

[0013] Such 2 phase stainless steel is fabricated by the multistage forming roll method or the UO process in the shape of a cylinder, and it is the matching section helium and N2 Laser welding was shielded and carried out by mixed gas. The gas shield only by helium was also carried out as an example of a comparison. Moreover, submerged arc welding also manufactured the steel pipe as an example of a comparison of welding process.

[0014] The pitting trial was carried out to the welded joint produced by the above-mentioned welding condition. In addition, water-cooled solution treatment was performed to some welded joints after 1050 degree-Cx 1 - 30-minute maintenance. The time amount of solution treatment made 2.0 or less minutes good. The pitting trial was immersed in 10%FeCl3 and a 6H2 O solution with various test temperatures for 72 hours, and evaluated corrosion resistance by the critical temperature (CPT) which pitting generates. These test results are shown in Table 2. CPT made good 25 degrees C or more which is CPT of a base material.

[0015]

[Table 2]

表2 孔食試験結果

No.	溶接法	溶接条件	板厚, mm	N <sub>2</sub> /(N <sub>2</sub> +He) .%	S T時間, min	CPT.℃	備考
本 発 明 例	1 レーザ	25kW-5m/min	8	5	2.0	○	25 ○
	2 レーザ	25kW-5m/min	8	25	2.0	○	80 ○
	3 レーザ	25kW-5m/min	8	50	0.0	○	25 ○ ST処理なし
	4 レーザ	25kW-5m/min	8	75	1.0	○	25 ○
	5 レーザ	25kW-5m/min	8	80	0.5	○	80 ○
	6 レーザ	25kW-2m/min	12	5	2.0	○	25 ○
	7 レーザ	25kW-2m/min	12	5	1.5	○	25 ○
	8 レーザ	25kW-2m/min	12	10	1.0	○	25 ○
	9 レーザ	25kW-4m/min	12	25	0.0	○	25 ○ ST処理なし
	10 レーザ	25kW-4m/min	12	50	0.5	○	25 ○
	11 レーザ	25kW-1m/min	15	5	2.0	○	80 ○
	12 レーザ	25kW-1m/min	15	5	1.5	○	25 ○
	13 レーザ	25kW-1m/min	15	10	1.0	○	25 ○
	14 レーザ	25kW-2m/min	15	25	1.0	○	30 ○
	15 レーザ	25kW-2m/min	15	80	0.0	○	80 ○ ST処理なし
比 較 例	1 レーザ	25kW-4m/min	8	0	1.0	○	15 ×
	2 レーザ	25kW-5m/min	8	4.5	0.0	○	8 × ST処理なし
	3 レーザ	25kW-3m/min	12	8	2.0	○	20 ×
	4 レーザ	25kW-2m/min	15	2	8.0	×	25 ○
	5 レーザ	25kW-3m/min	15	4.5	5.0	×	25 ○
	6 SAW	—	12	—	2.0	○	15 ×
	7 SAW	—	12	—	5.0	×	22 ×
	8 SAW	—	15	—	7.5	×	25 ○
	9 SAW	—	15	—	10.0	×	80 ○
	10 SAW	—	15	—	10.0	×	80 ○

[0016] As shown in Table 2, at the example of this invention, it is helium and N<sub>2</sub> as shielding gas. If N<sub>2</sub> / (helium+N<sub>2</sub>) ratio of mixed gas are 5% or more, the altogether excellent corrosion resistance is shown. And high-speed laser welding is possible, and corrosion resistance is good even when he has no solution treatment of a welded joint. On the other hand, as seen in example No. of comparison 1-5, when N<sub>2</sub> / (helium+N<sub>2</sub>) ratio is less than 5%, corrosion resistance falls or solution treatment time amount becomes long. Moreover, in in the case of submerged arc welding (No. 6-10), solution treatment time amount becomes very long.

[0017]

[Effect of the Invention] According to this invention, it sets to laser welding of the open pipe of 2 phase stainless steel as mentioned above. It is helium and N<sub>2</sub> to the shielding gas used for the purpose of antioxidizing and plasma removal at the time of laser welding. Using mixed gas by supplying N<sub>2</sub> / (helium+N<sub>2</sub>) ratio of those as 5% or more While high-speed laser welding is possible, when performing solution heat treatment, also as [ welding ], 2 phase stainless steel welded steel pipe excellent in corrosion resistance can be obtained in a short time.

[Translation done.]